
МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И
СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ 17410 – 20__
*(проект RUS,
окончательная
редакция)*

КОНТРОЛЬ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ
ТРУБЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ БЕСШОВНЫЕ
ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ

Методы ультразвуковой дефектоскопии

Проект, окончательная редакция

Настоящий проект стандарта не подлежит применению
до его принятия

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0–2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2–2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила, рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены.

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Техническим комитетом по стандартизации ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны», Негосударственным образовательным учреждением дополнительного профессионального образования «Научно-учебный центр «Контроль и диагностика» («НУЦ «Контроль и диагностика») и Открытым акционерным обществом «Российский научно-исследовательский институт трубной промышленности» (ОАО «РосНИТИ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № _____ от «___» _____ 20__ г.)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004 – 97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004 – 97	Сокращенное наименование органа государственного управления

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «___» _____ 20__ г. № _____ межгосударственный стандарт ГОСТ _____ введен в действие с «___» _____ 20__ г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 17410–78.

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)»

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

Содержание

1 Область применения.....	
2 Термины и определения	
3 Обозначения и сокращения	
4 Общие требования.....	
5 Требования к процедуре контроля.....	
6 Требования к оборудованию для контроля.....	
7 Настрочные образцы.....	
8 Подготовка к контролю.....	
9 Проведение контроля.....	
10 Результаты контроля	
Приложение А (рекомендуемое) Схемы включения преобразователей	
Приложение Б (рекомендуемое) Типы настроенных отражателей и настроенных образцов	
Библиография.....	

Введение

Настоящий стандарт разработан взамен межгосударственного стандарта ГОСТ 17410–78 «Контроль неразрушающий. Трубы металлические бесшовные цилиндрические. Методы ультразвуковой дефектоскопии».

По сравнению с ГОСТ 17410–78, в настоящем стандарте:

- структура и содержание стандарта приведены в соответствие с ГОСТ 1.5–2001:

- введены разделы:

Термины и определения;

Обозначения и сокращения

- добавлены требования: к подготовке исходных данных для проведения контроля, к документированной процедуре контроля, к оформлению результатов контроля;

- добавлена возможность применения электромагнитно-акустических преобразователей и многоэлементных преобразователей (в том числе преобразователей с фазированными решетками);

- уточнены общие требования к контролю, к настроечным отражателям и настроечным образцам, к проведению контроля с учетом требований действующих стандартов в области ультразвукового контроля труб;

- в стандарте учтены методы контроля по ИСО 16810;

- уточнены рекомендуемые схемы включения преобразователей (Приложение А);

- рекомендуемые типы настроечных отражателей и настроечных образцов перенесены в Приложение Б.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

КОНТРОЛЬ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ

ТРУБЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ БЕСШОВНЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ

Методы ультразвуковой дефектоскопии

Non-destructive testing. Metal seamless cylindrical pipes and tubes. Ultrasonic methods of defect detection

Дата введения -

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к проведению ультразвукового контроля сплошности металла однослойных бесшовных цилиндрических труб круглого сечения, изготовленных из черных и цветных металлов и их сплавов.

Настоящий стандарт распространяется на автоматизированный, механизированный и ручной способ контроля труб для выявления дефектов, расположенных на наружной и внутренней поверхностях, а также в теле труб.

Действительные размеры дефектов, их форма и характер настоящим стандартом не устанавливаются. Размеры настроечных отражателей не рассматриваются как минимальные размеры дефектов, обнаруживаемых при контроле.

Необходимость проведения ультразвукового контроля, его объем и критерии оценки его результатов должны определяться в нормативных документах (НД) на трубы.

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения в соответствии с [1], а также следующие термины с соответствующими определениями:

2.1 расслоение: Дефект, расположенный в стенке трубы и, как правило,

ориентированный параллельно поверхности.

2.2 бесшовная цилиндрическая труба: Труба, не имеющая сварного шва или другого соединения, изготовленная одним из способовковки, прокатки, волочения, прессования или иным способом и имеющая форму цилиндра.

2.3 соглашение: Контрактные отношения между исполнителем работ по неразрушающему контролю и заказчиком на время выполнения заказа.

2.4 документация на контроль: Совокупность документов, устанавливающих требования к ультразвуковому контролю.

Примечание – Документация на контроль включает стандарты, технические условия на трубы, соглашения, процедуры и т.п.

3 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения и обозначения:

НД – нормативная документация;

Г – генератор;

П – приемник;

ДС – донный сигнал;

ЗС – зондирующий сигнал;

СО – отраженный сигнал;

ПС – проходящий сигнал;

L – длина настроечного отражателя;

h – глубина настроечного отражателя;

w – ширина/диаметр настроечного отражателя.

4 Общие требования

4.1 Перед проведением контроля должны быть определены:

- цель контроля (виды выявляемых дефектов и их ориентация, например расслоения, продольные и поперечные дефекты);
- очередность проведения ультразвукового контроля;
- уровень квалификации и наличие сертификации персонала;
- место проведения контроля, условия окружающей среды;

- состояние объекта контроля;
- требования к документированной процедуре контроля;
- объем контроля;
- чувствительность контроля и способ настройки чувствительности;
- требуемые уровни оценки и регистрации;
- критерии приемки;
- участки контроля, включая схемы сканирования;
- требования к протоколу контроля.

Данные сведения необходимы для разработки процедуры и проведения контроля.

4.2 При контроле труб могут применяться продольные и/или поперечные волны, которые распространяются перпендикулярно, либо под углом к поверхности контролируемого изделия. Также могут быть использованы другие типы волн, например волны Лэмба или волны Рэлея. Выбор типа волны и направление ее распространения зависит от целей контроля.

При контроле применяются следующие методы [2]:

- теневой метод (метод прохождения);
- эхо-импульсный метод (метод отражения).

4.3 При контроле указанными методами могут применяться следующие преобразователи:

- пьезоэлектрические комбинированные и многоэлементные (в том числе преобразователи с фазированными решетками);
- электромагнитно-акустические (ЭМА).

По конструкции преобразователи могут быть:

- совмещенные;
- раздельно-совмещенные;
- раздельные.

При контактном способе контроля рабочую поверхность преобразователя притирают (профилируют) по поверхности трубы при наружном диаметре ее менее 300 мм.

Допускается использование насадок и опор при контроле труб всех диаметров преобразователями с плоской рабочей поверхностью. Притирка преобразователей (профилирование) в этом случае не требуется.

Способы акустического контакта преобразователя с поверхностью зависят от конкретных условий контроля. Могут использоваться контактный, щелевой, иммерсионный или другие способы.

Рекомендуемые схемы включения преобразователей приведены в Приложении А.

5. Требования к процедуре контроля

Если нормативные документы требуют наличия документированной процедуры контроля, то она должна включать, как минимум, следующую информацию:

- описание контролируемых труб (материал, размер трубы, способ изготовления и обработки и т.д.);
- нормативная и техническая документация на трубы и контроль;
- квалификация и сертификация персонала, проводящего контроль;
- состояние контролируемых труб;
- область и объем контроля;
- подготовка поверхности сканирования;
- контактная среда;
- описание применяемого оборудования;
- место проведения контроля, условия окружающей среды;
- параметры настройки и проверки;
- схема сканирования (схема включения преобразователей);
- описание и порядок операций контроля;
- уровни оценки и регистрации дефектов;
- характеристика дефектов;
- критерии приемки;

Дополнительная информация, включаемая в процедуру контроля, определяется в соответствии с документацией на контроль.

В качестве процедуры контроля может быть применен стандарт на продукцию или стандарт на проведение ультразвукового контроля, если он содержит полную информацию, необходимую для проведения контроля.

6 Требования к оборудованию для контроля

Оборудование должно обеспечивать проведение контроля в соответствии с документацией на контроль.

Оборудование для контроля должно иметь характеристики, заявленные его изготовителем. Характеристики должны быть подтверждены в установленном порядке.

7 Настрочные образцы

7.1 Настрочный образец должен быть изготовлен из материала с акустическими свойствами, близкими к акустическим свойствам объекта контроля, и иметь аналогичные с объектом контроля наружный диаметр, номинальную толщину и состояние поверхности.

Допускается применение настрочных образцов с вышеуказанными характеристиками, отличающимися от характеристик объекта контроля при условии выполнения п. 8.4.

7.2 В настрочном образце должны быть выполнены настрочные отражатели. Тип, расположение, размеры настрочного отражателя зависят от размера контролируемых труб, характеристик выявляемого дефекта, способа контроля (ручной, механизированный или автоматизированный).

Форма настрочного образца, его размеры, должны быть указаны для каждого конкретного случая в документации на контроль. Положение и количество настрочных отражателей должны определяться полнотой сканирования всей зоны контроля.

7.3 Для настройки рекомендуется применять настрочные отражатели и образцы, приведенные в Приложении Б.

7.4 В качестве настрочного отражателя могут применяться пазы типа «V₃₀» (см. рисунок Б.1а), типа «V₆₀» (см. рисунок Б.1б), типа «N» (см. рисунок Б.1в), квадратного типа (см. рисунок Б.1д), типа плоскодонное отверстие (см.

рисунок Б.1г), отражатель сегментного типа (см. рисунок Б.1е), угловой отражатель (зарубка) (см. рисунок Б.1ж).

Примечание 1 – Для проведения контроля на выявление расслоений рекомендуется применять плоскодонное отверстие, отражатели квадратного типа и пазы типа «N». (см. рисунок Б.1 в, г, д).

Примечание 2 – Для проведения автоматизированного и механизированного контроля рекомендуется использовать пазы типов «V₃₀», «V₆₀», «N», плоскодонные отверстия, отражатели квадратного типа (см. рисунок Б.1 а, б, в, г, д).

Примечание 3 – Для проведения ручного контроля рекомендуются отражатели сегментного и угловые типа (см. рисунок Б.1 е, ж).

Примечание 4 – Допускается использовать другие типы настроечных отражателей, предусмотренные в документации на контроль.

7.5 Допускается изготовление настроечных образцов с несколькими настроечными отражателями при условии, что расположение их в настроечном образце исключает их взаимное влияние друг на друга при настройке чувствительности и проверке оборудования.

7.6 Допускается изготовление составных настроечных образцов, состоящих из нескольких частей труб с настроечными отражателями при условии, что границы их соединения (сваркой, свинчиванием, плотной посадкой) не влияют на настройку чувствительности и проверку оборудования.

7.7 Размеры настроечных отражателей и их допускаемые отклонения, не указанные в настоящем стандарте, должны определяться по документации на контроль.

7.7.1 Допускаемые отклонения размеров настроечных пазов типов «V₃₀», «V₆₀», «N»:

- глубины - $\pm 0,1h$;
- ширины - $\pm 0,1w$;
- длины - $\pm 0,1L$.

Примечание 1 – Размер L соответствует части паза, имеющей постоянную глубину в пределах допуска. Участки входа и выхода режущего инструмента не учитываются.

Примечание 2 – Допускаются на углах паза закругления, связанные с технологией его изготовления, не более 10 % от глубины отражателя.

7.7.2 Допускаемые отклонения размеров настроечных плоскодонных отверстий и отражателей квадратного типа:

- глубины - $\pm 0,1h$;
- диаметр отверстия / сторона квадрата - $\pm 0,1w$;

П р и м е ч а н и е – Допускаются на углах отражателя квадратного типа закругления, связанные с технологией ее изготовления, не более 10 % от глубины отражателя.

7.7.3 Для сегментных отражателей:

- глубина h , мм: $0,45 \pm 0,03$; $0,75 \pm 0,03$; $1,0 \pm 0,03$; $1,45 \pm 0,05$; $1,75 \pm 0,05$; $2,30 \pm 0,05$; $3,15 \pm 0,10$; $4,0 \pm 0,10$; $5,70 \pm 0,10$.

П р и м е ч а н и е – Глубина сегментного отражателя должна быть больше длины поперечной ультразвуковой волны.

7.8 Формы и геометрические размеры настроечных отражателей должны быть подтверждены в установленном порядке.

7.9 При контроле на выявление продольных дефектов труб с отношением номинального диаметра к номинальной толщине стенки 5 и более настроечные отражатели на наружной и внутренней поверхностях выполняют одинакового размера. При меньшем значении отношения соотношение глубины внутреннего и наружного паза определяется по технической документации на изделие и/или документации на контроль. Если не установлено иное рекомендуется соотношение глубин внутреннего и наружного паза равно 2.

8 Подготовка к контролю

8.1 Перед проведением контроля все поверхности сканирования трубы должны быть очищенными от грязи, рыхлой окалины и т.д., а также должны быть достаточно однородными и иметь шероховатость требуемую для обеспечения удовлетворительного акустического контакта. Острые кромки на торце трубы не должны иметь заусенцев.

8.2 Если документацией на контроль предусмотрен протокол контроля, то каждая труба должна быть идентифицирована, а координаты каждого подлежащего регистрации дефекта должны быть определены в протоколе.

8.3 Перед контролем оборудование должно быть настроено. Перечень

параметров, подлежащих настройке, проверке, процедура и периодичность проверки настройки чувствительности должны предусматриваться документацией на контроль.

8.4 Если документацией на контроль не предусмотрено иное, настройку оборудования допускается проводить с использованием настроечных образцов, характеристики которых, указанные в п. 7.1, отличаются от контролируемой трубы, при условии, что разница амплитуд сигналов от настроечных отражателей в настроечных образцах и в контролируемой трубе не более чем на $\pm 1,5$ дБ. В этом случае, способ определения разницы амплитуд, или ее установленное значение должно быть отражено в процедуре контроля.

8.5 Если металл труб неоднороден по затуханию, то допускается разделение труб на группы, для каждой из которых должен быть изготовлен настроечный образец из металла с максимальным затуханием. Методика определения затухания должна быть указана в документации на контроль.

8.6 Настройку чувствительности и ее проверку проводят по настроечным образцам с настроечными отражателями, рекомендованными в Приложении Б, по процедуре контроля.

Примечание 1 – Если иное не предусмотрено соглашением, настройку чувствительности автоматизированного ультразвукового оборудования по настроечному образцу считают законченной, если не менее, чем при пятикратном пропуске образца через установку в установившемся режиме происходит 100 %-ная регистрация настроечного отражателя. При этом, если позволяет конструкция трубопротяжного механизма, настроечный образец перед вводом в установку поворачивают каждый раз на 120° относительно предшествующего положения.

Примечание 2 – Допускается трехкратное пропускание в прямом и обратном направлениях участка настроечного образца с настроечным отражателем.

9 Проведение контроля

9.1 Контроль металла труб на отсутствие дефектов осуществляется сканированием по поверхности контролируемой трубы.

Параметры сканирования устанавливаются в документации на контроль в зависимости от применяемого оборудования и включают в себя, как правило:

- зону контроля;
- схему контроля;
- объем контроля;
- тип, размер, частоту и угол ввода преобразователя (ей);
- способ контакта;
- шаг сканирования;
- скорость сканирования;
- уровни оценки и регистрации.

9.2 В зависимости от материала, назначения и требований документации на контроль трубы проверяют на:

а) продольные дефекты при распространении ультразвуковых колебаний в стенке трубы в одном направлении (настройка по настроечным образцам, см. рис. Б.2, Б.3, Б.5 исполнение 3);

б) продольные дефекты при распространении ультразвуковых колебаний в двух направлениях (настройка по настроечным образцам, см. рис.Б.2);

в) поперечные дефекты при распространении ультразвуковых колебаний в одном направлении (настройка по настроечным образцам, см. рис. Б.4, Б.5 исполнение 4, рис.Б.6, рис. Б.7);

г) поперечные дефекты при распространении ультразвуковых колебаний в двух направлениях (настройка по настроечным образцам, см. рис. Б.6, рис. Б.7);

д) дефекты типа расслоений (настройка по настроечным образцам, см. рис. Б.5 исполнение 1 и 2, рис. Б.6 исполнение 1, рис. Б.7) настроечный отражатель должен располагаться на внутренней поверхности образца.

П р и м е ч а н и е – В случае перепроверки результатов автоматизированного контроля ручным контролем настройку необходимо производить на тех же настроечных отражателях, что и при автоматизированном контроле.

9.3 Если документация на контроль не предусматривает периодичность проверки настройки чувствительности по настроечным образцам, проверку проводят при каждом включении оборудования и не реже чем через 4 ч. непрерывной работы оборудования и по окончании работ.

При обнаружении нарушений настройки (не достижение установленного уровня эхо-сигналом от настроечного отражателя или нарушение требований, установленных в документации на контроль) трубы, проконтролированные с момента последней успешной проверки, подлежат повторному контролю.

10 Результаты контроля

10.1 Оценку сплошности металла труб проводят по результатам анализа информации, получаемой в результате контроля, в соответствии с требованиями, установленными в документации на контроль.

Обработка информации по измеряемым характеристикам обнаруживаемых дефектов может выполняться либо автоматически с использованием соответствующих устройств, входящих в установку контроля, либо персоналом, проводившим контроль.

10.2 Основной измеряемой характеристикой дефектов, по которой производят оценку труб, является амплитуда сигнала от дефекта, которую измеряют сравнением с амплитудой сигнала от настроечного отражателя в настроечном образце.

Дополнительные измеряемые характеристики, используемые при оценке качества сплошности металла труб, в зависимости от применяемого оборудования, схемы и метода контроля, настроечных отражателей и назначения труб указывают в документации на контроль.

10.3 Результаты ультразвукового контроля труб записывают в протокол контроля, который должен содержать:

- а) идентификацию заказа (соглашения);
- б) идентификацию объекта контроля;
- в) размер и материал трубы;
- д) объем контроля;
- е) перечень оборудования, применяемого при контроле;
- ж) перечень документации на изделие и/или контроль;
- и) фамилию, квалификацию и подпись оператора контроля;

- к) дату проведения контроля;
- л) результаты контроля и их оценку;

Дополнительные сведения, подлежащие записи, порядок оформления и хранения протокола контроля, способы фиксации выявленных дефектов должны устанавливаться в документации на контроль.

Приложение А
(рекомендуемое)
Схемы контроля

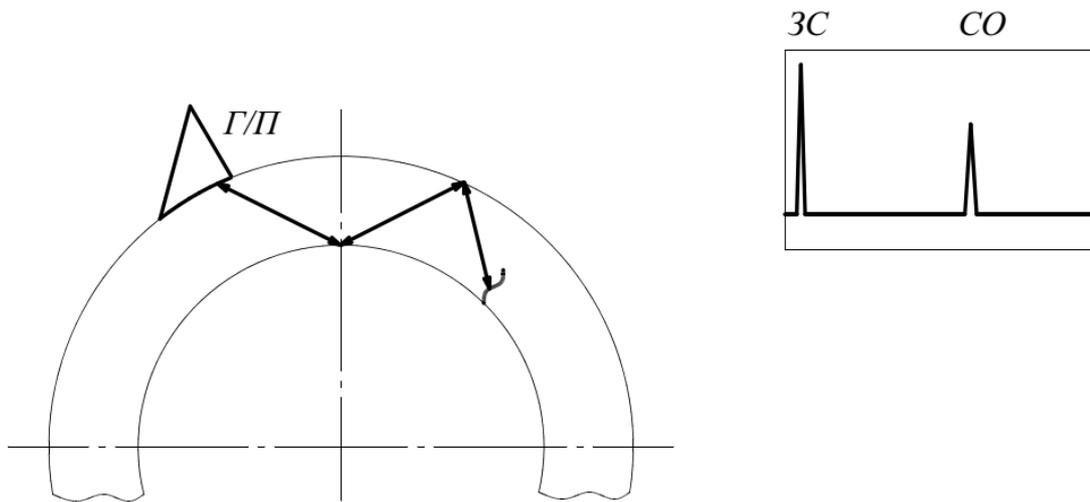


Рисунок А.1 – Эхо-импульсный метод контроля совмещенным преобразователем на выявление продольных дефектов.

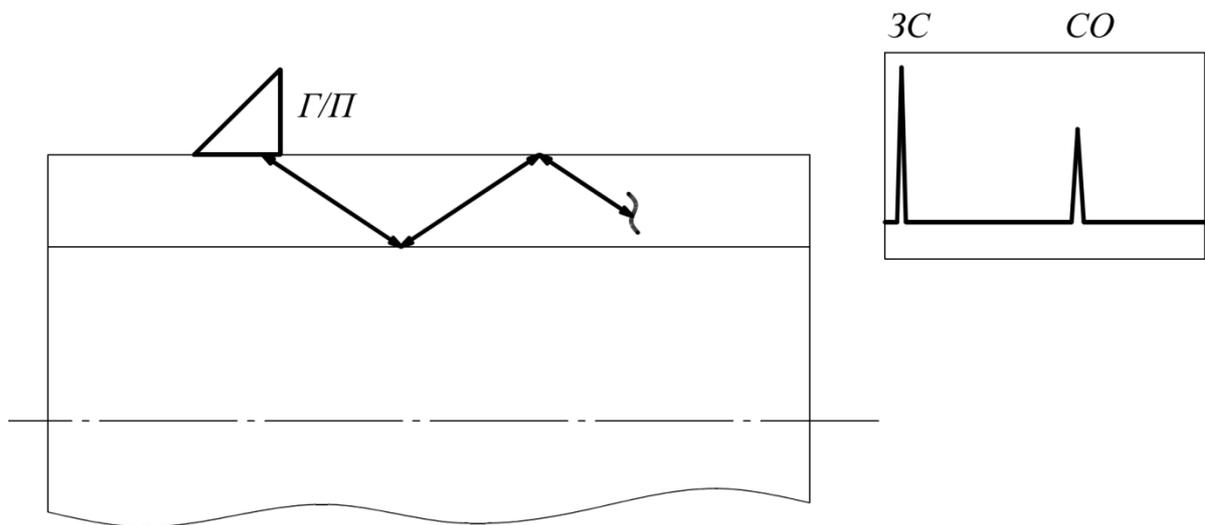


Рисунок А.2 – Эхо-импульсный метод контроля совмещенным преобразователем на выявление поперечных дефектов

ЗС СО ДС

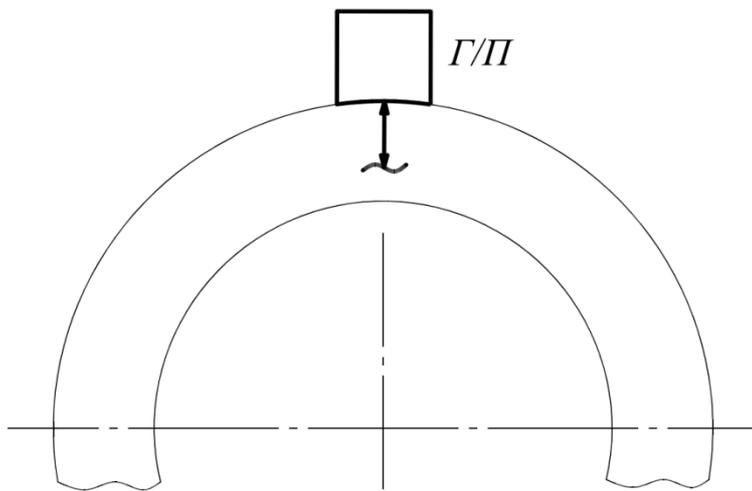


Рисунок А.3 – Эхо-импульсный метод контроля совмещенным преобразователем на выявление расслоений

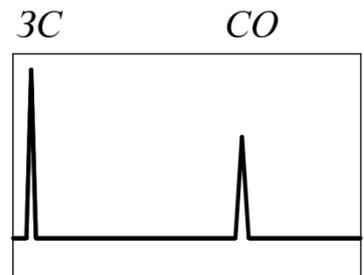
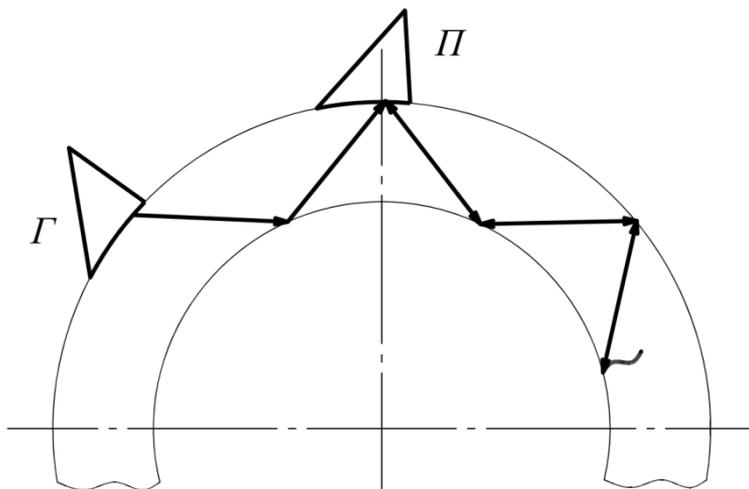


Рисунок А.4 – Эхо-импульсный метод контроля отдельным преобразователем на выявление продольных дефектов

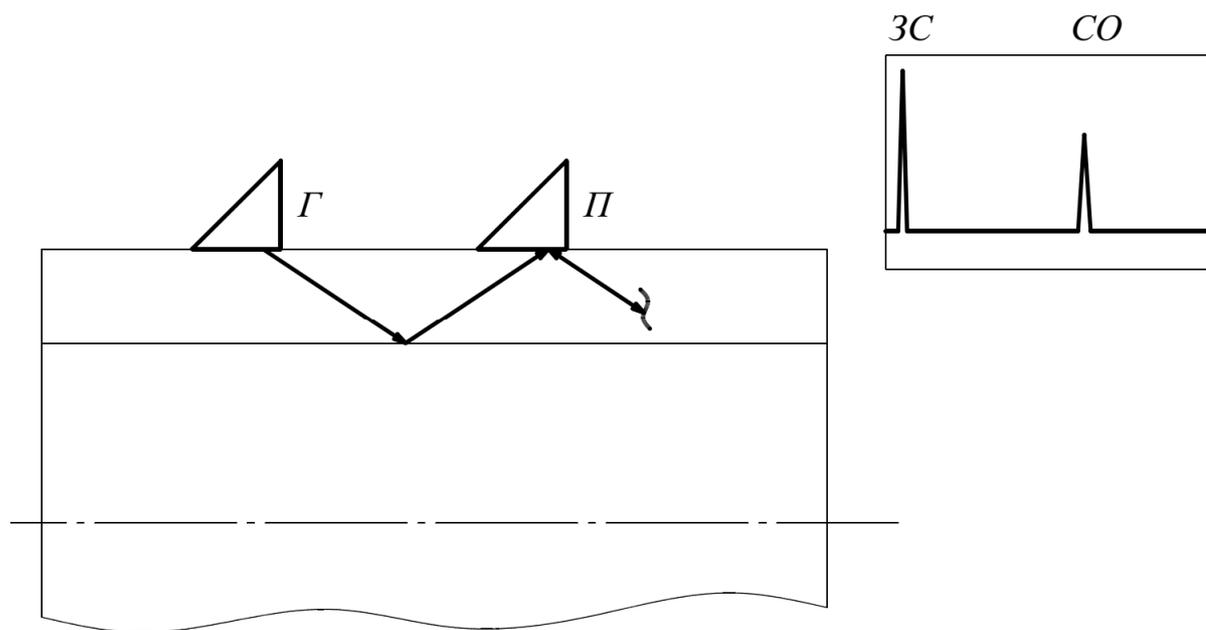


Рисунок А.5 – Эхо-импульсный метод контроля разделным преобразователем
на выявление поперечных дефектов

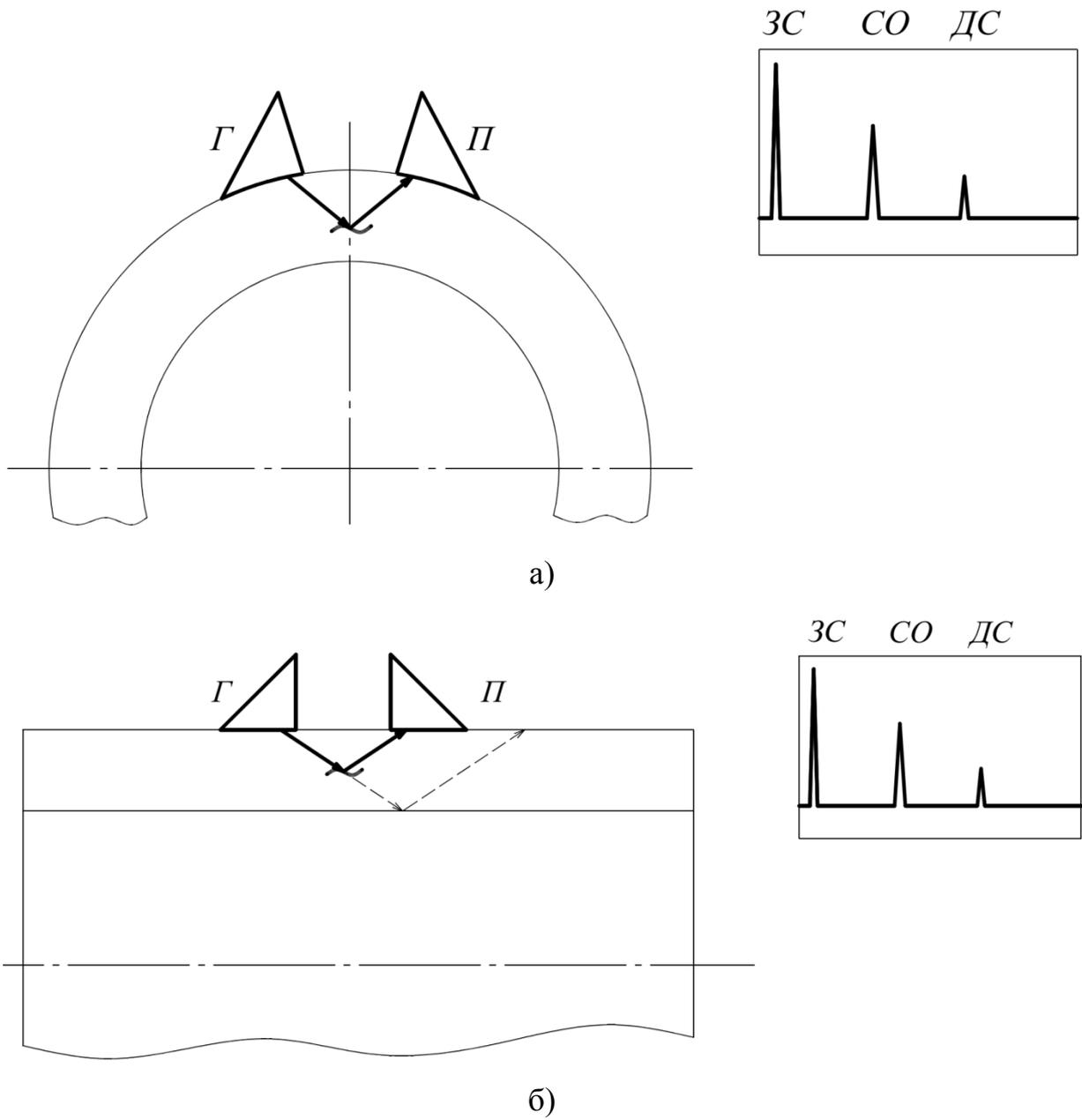
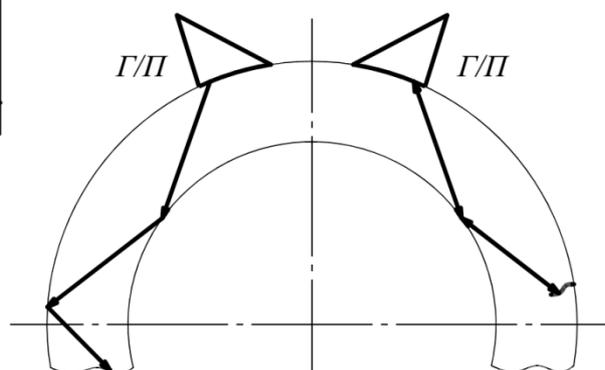
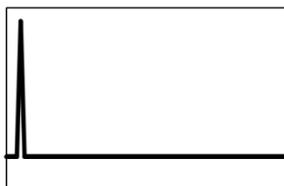


Рисунок А.6 – Теневой метод контроля отдельным преобразователем на выявление расслоений

а) – поперечное сканирование

б) – продольное сканирование

ЗС



ЗС

СО



Рисунок А.7 – Эхо-импульсный метод контроля раздельно-совмещенным преобразователем на выявление продольных дефектов

ЗС

ПС

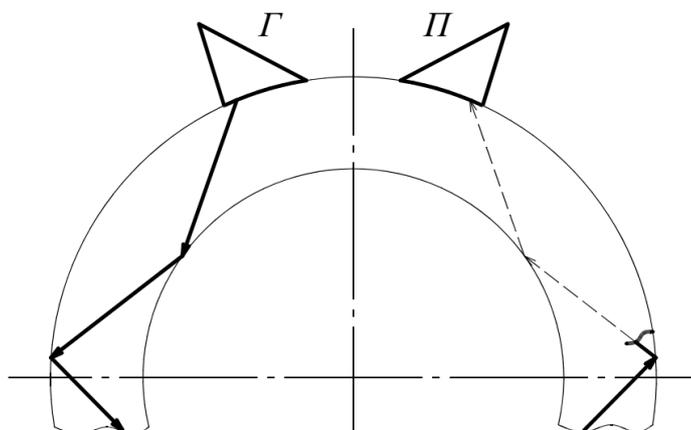
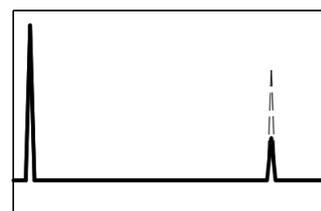


Рисунок А.8 – Теневой метод контроля раздельным преобразователем на выявление продольных дефектов

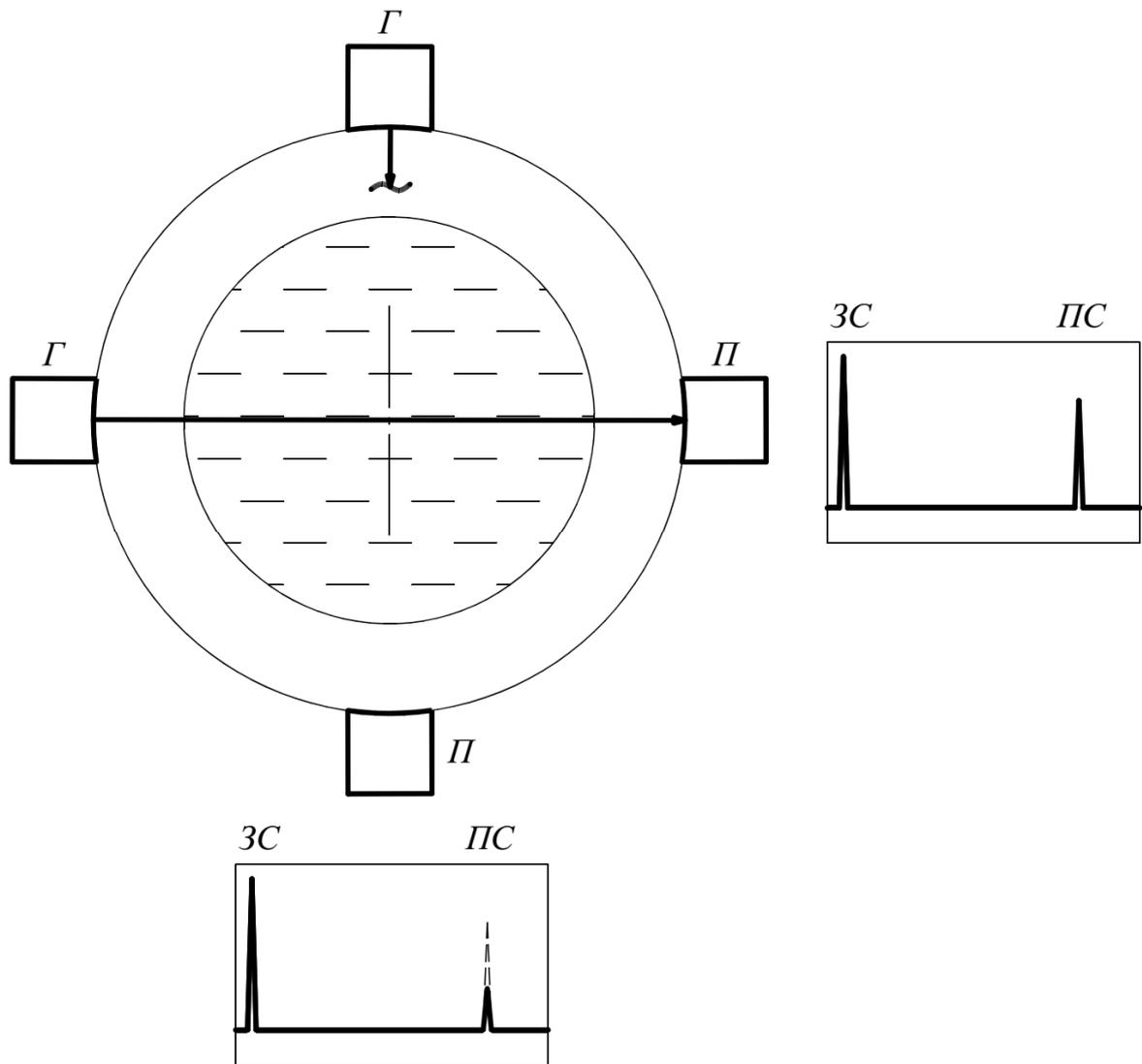


Рисунок А.9 – Теневой метод контроля раздельным преобразователем на выявление расслоений

Приложение Б (рекомендуемое)

Типы настроечных отражателей и настроечных образцов

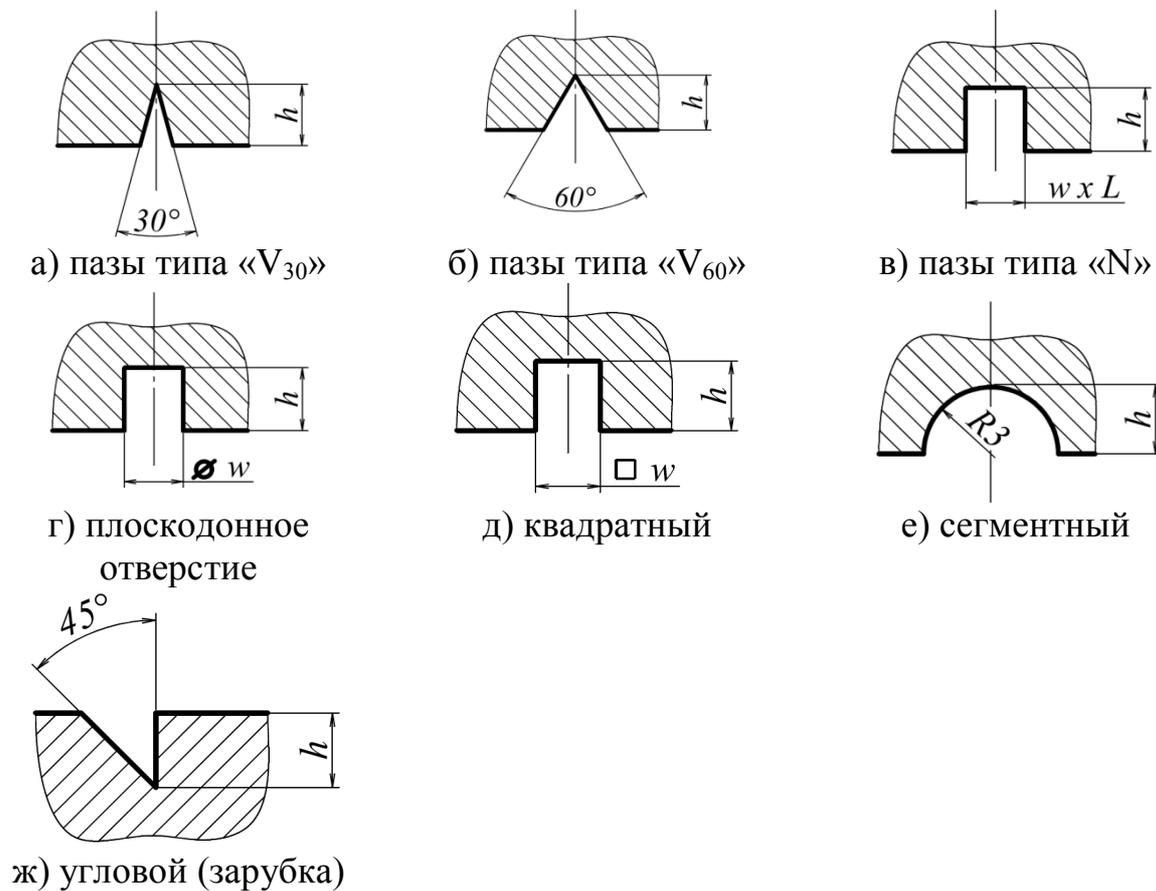
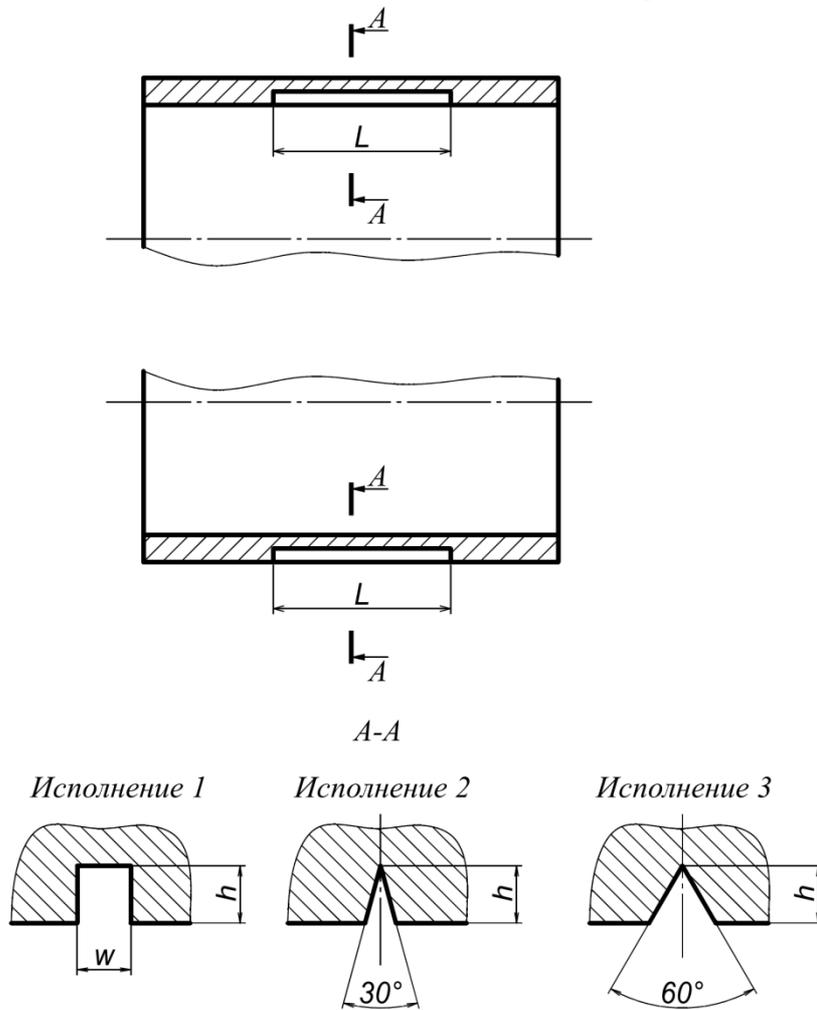


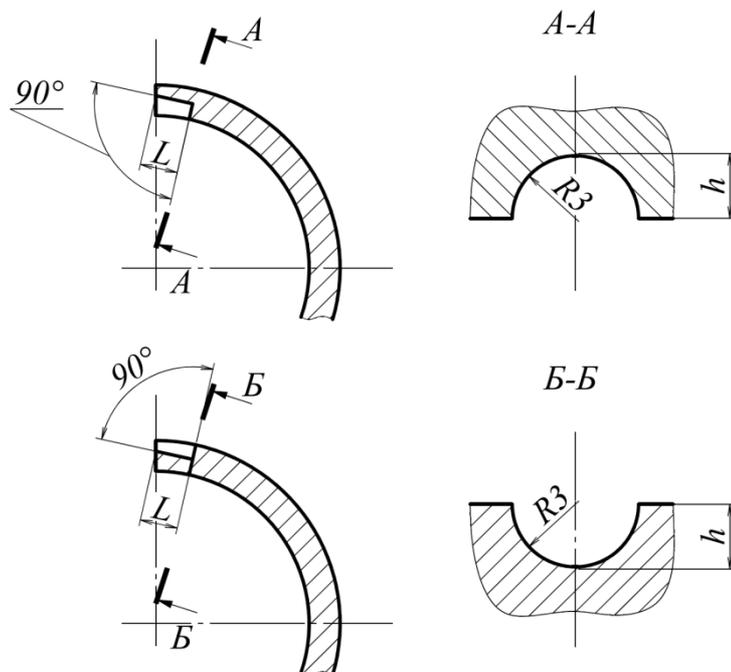
Рисунок Б.1 – Типы настроечных отражателей



Примечание – Настроечный образец рекомендуется при автоматизированном и механизированном контроле:

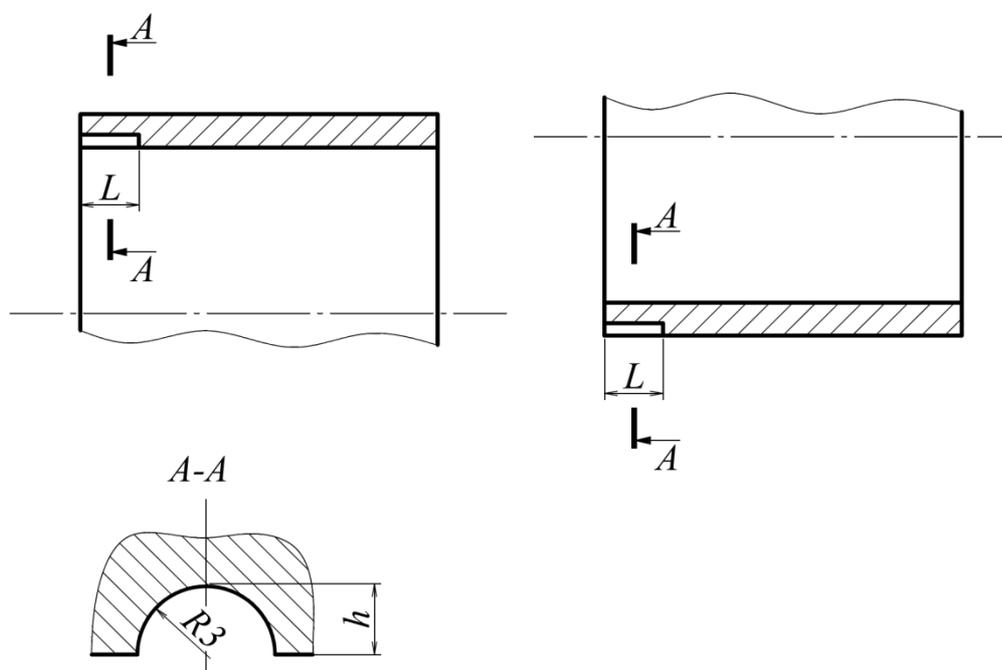
- исполнение 1 - для труб с номинальной толщиной стенки, равной или более 2 мм;
- исполнение 2, 3 - для труб с номинальной толщиной стенки любой величины.

Рисунок Б.2 – Настроечный образец с продольным отражателем при настройке чувствительности для выявления продольных дефектов



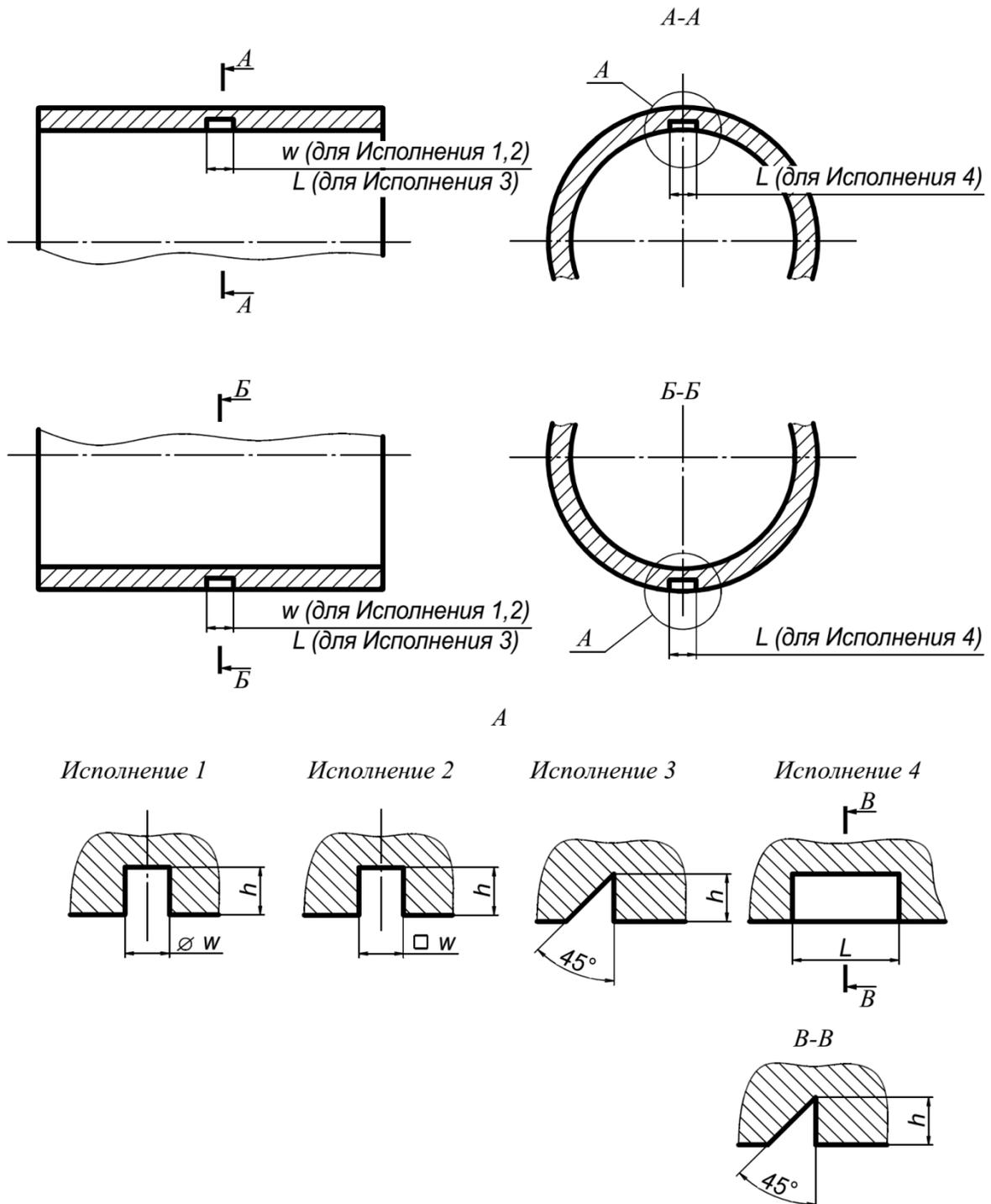
П р и м е ч а н и е – Настроечный образец рекомендуется при ручном контроле труб наружным диаметром свыше 50 мм и толщиной более 5 мм.

Рисунок Б.3 – Настроечный образец с сегментным отражателем при настройке чувствительности для выявления продольных дефектов



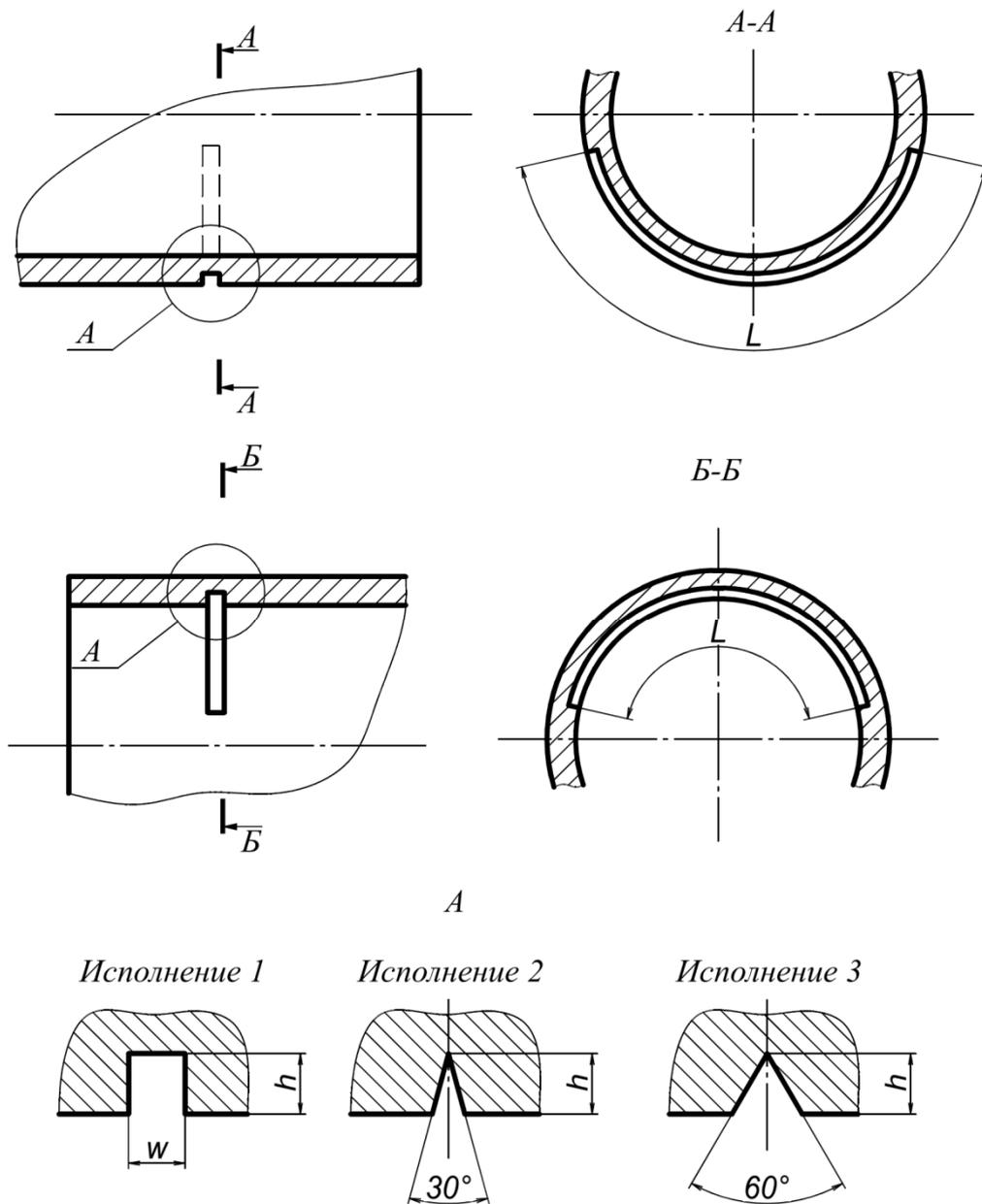
П р и м е ч а н и е – Настроечный образец рекомендуется при ручном контроле труб наружным диаметром свыше 50 мм и толщиной более 5 мм.

Рисунок Б.4 – Настроечный образец с сегментным отражателем при настройке чувствительности для выявления поперечных дефектов



Примечание – Настроечный образец рекомендуется при ручном контроле
 - исполнение 1, 2 используются для настройки чувствительности ультразвукового оборудования на выявление дефектов типа расслоений;
 - исполнение 3 - для труб наружным диаметром свыше 50 мм и толщиной более 5 мм при настройке чувствительности оборудования на выявление продольных дефектов;
 - исполнение 4 - для труб наружным диаметром свыше 50 мм и толщиной более 5 мм при настройке чувствительности оборудования на выявление поперечных дефектов.

Рисунок Б.5 – Настроечные образцы для настройки чувствительности при ручном контроле



Примечание – Настроечный образец рекомендуется при автоматизированном и механизированном контроле:

- исполнение 1 - для труб с номинальной толщиной стенки, равной или более 2 мм;
- исполнение 2, 3 - для труб с номинальной толщиной стенки любой величины.

Рисунок Б.6 – Настроечные образцы с поперечным пазом

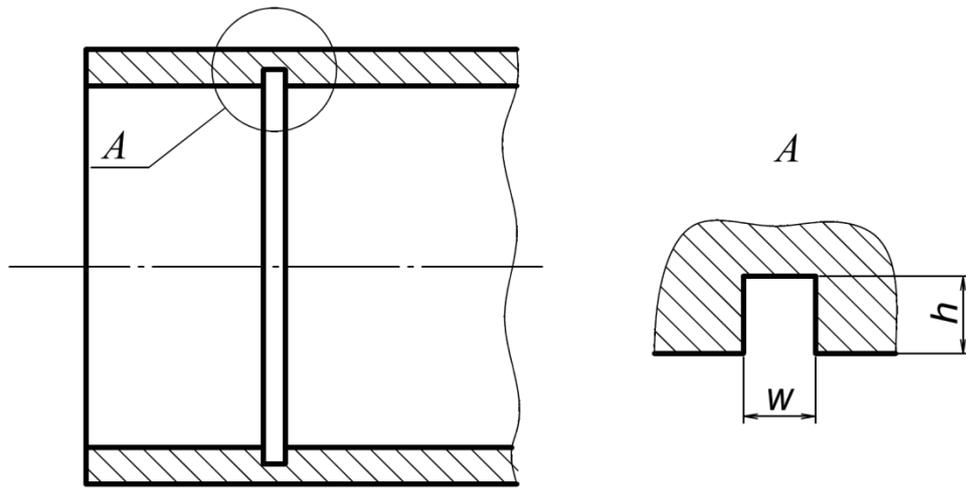


Рисунок Б.7 – Настроечные образцы с кольцевым пазом

Библиография

- [1] ISO 5577:2017 Контроль неразрушающий. Ультразвуковой контроль. Словарь
- [2] ISO 16810:2012 Неразрушающий контроль. Ультразвуковой контроль. Основные положения

УДК 621.774.08:620.179:006.354

ОКС 19.100; 23.040.10

Ключевые слова: неразрушающий контроль, трубы бесшовные, ультразвуковой контроль, дефекты.
